

PAT-NO: JP401174262A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01174262 A
TITLE: PM TYPE LINEAR PULSE MOTOR
PUBN-DATE: July 10, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
------	---------

NIHEI, HIDEKI	
---------------	--

MIYASHITA, KUNIO	
------------------	--

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
------	---------

HITACHI LTDN/A	
----------------	--

APPL-NO: JP62333529

APPL-DATE: December 26, 1987

INT-CL (IPC): H02K041/03

US-CL-CURRENT: 318/135

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable high speed moving and to have a high degree of a

positioning accuracy by opposing stators having the same phase with a mover therebetween.

CONSTITUTION: A PM(phase modulation) type linear pulse motor is such that an A-phase coil 6 is wound on an A-phase stator 11 and an A'-phase stator 12, and pole teeth sections of a pair of stators 11~12 are opposed. A B-phase coil is wound on a B-phase stator 21 and a B'-phase stator 22, and they are opposed as well as the above. A mover 3 on which fine magnetized permanent magnets 4~5 are mounted is provided with a fine space between the A-phase ~ B'-phase stators 11~12 and 21~22. Accordingly, for A-phase and A'-phase stators 11~12, the equal attracting force always generates in the vertical direction, so that no attracting force generates only on one side. B-phase and B'-phase stators 21~22 are similar to the above, and a smooth moving of the movable member 3 is not impaired.

COPYRIGHT: (C) 1989, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平1-174262

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)7月10日

H 02 K 41/03

B-7740-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 PM型リニアパルスモータ

⑮ 特 願 昭62-333529

⑯ 出 願 昭62(1987)12月26日

⑰ 発 明 者 二 瓶 秀 樹 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑱ 発 明 者 宮 下 邦 夫 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

PM型リニアパルスモータ

2. 特許請求の範囲

1. ヨーク表裏両面の長手方向に対し、永久磁石のN極とS極とを交互に、かつ等ピッチで配置したヨーク磁極と、前記永久磁石の着磁ピッチTと等ピッチの歯部を有し、かつ前記ヨーク磁極の表裏両側に一定間隔を保持して配置された一対の磁極に対して同相のコイルを巻装したA相磁極と、A相磁極と同一構造で、しかもヨーク磁極の表裏両側にA相磁極と同様に配置したB相磁極とを有し、ヨーク磁極の着磁ピッチTに対し、A相磁極とB相磁極とをT/2ピッチずらして配置したことを特徴とするPM型リニアパルスモータ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、PM (Phase Modulation) 型リニアパルスモータに係り、さらに詳細には、例えば磁

気ディスクや光ディスク等のヘッド送り用モータとして好適なPM型リニアパルスモータに関する。
〔従来の技術〕

従来提案に係るPM型リニアパルスモータは、例えば特開昭56-74080号公報に記載のように、永久磁石を設けた固定子と、歯を有する磁極にコイルを巻装した可動子とを対向させるようにしている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、前記した従来技術は、以下に述べるように、リニアパルスモータの固定子・可動子吸引力およびモータ推力発生中心点についての配慮が十分になされておらず、固定子・可動子吸引力の増大に伴う摩擦力の増大、モータ推力発生中心点の変動に伴う可動子の上下方向への振動等の問題があり、この点で改善の余地がある。

第4図は従来提案に係るPM型リニアパルスモータの要部構成説明図である。

第4図において、固定子ヨーク3上には、可動子1, 2の歯ピッチに等しいピッチでN極、S極

に多極着磁された永久磁石4が設けられ、可動子1, 2には、それぞれコイル6, 7が巻かれている。可動子1, 2の歯部は、固定子ヨーク3に対する永久磁石4の着磁ピッチ T に対し、 $T/2$ ピッチ位相がずれるような間隔をおいて、非磁性材8で結合されており、可動子1, 2の歯と固定子永久磁石4との位置関係により、吸引力の方向と強さとが変化する。そして、第4図の位置関係では、可動子1, 2の歯と永久磁石4との間の空隙部に矢印方向の磁束が発生する。いま、コイル7に矢印方向の磁束が発生するように電流を流すと、磁極21の空隙では、左上に向かう矢印方向の磁束が増加し、左下に向う磁束は相殺し合つて減少する。また、磁極22の空隙では、同様に、右下に向かう磁束が増加し、右上に向かう磁束が減少する。その結果、可動子2に対する吸引力のバランスがくずれ、右方向に推力が発生して、可動子1, 2は右に移動する。なお、第4図の位置関係において、可動子1側では、コイル6に電流を通電しても、左右方向への吸引力は発生しないので、

子永久磁石4との位置関係では、可動子1側磁束量が大であり、したがつて固定子・可動子吸引力 f_p 〔第6図(a)〕も最大であり、可動子2側は磁束量が少なく、吸引力 f_p 〔第6図(b)〕は最小となる。すなわち、永久磁石の極性に関係なく、当該永久磁石の磁極中心に可動子の歯(凸部)中心が一致して、その極性の永久磁石の磁束が最大となる場合に、吸引力 f_p は最大となり、これとは逆に、永久磁石の磁極の切換点に可動子の歯(凸部)中心が一致して、永久磁石の隣接する磁極同士で漏洩する磁束が最大となる場合に、吸引力 f_p は最小となる。したがつて、第5図に示すような歯のピッチ $2T$ の $1/2$ の周期 T で吸引力 f_p は変化する。

そして、前記した吸引力 f_p は、常時一方向に働くので、可動子の重量に吸引力 f_p が加わつて、可動子と固定子との接触部に加わる力が増加する。すなわち、前記した可動子と固定子との接触部における摩擦係数に応じた摩擦力が増加し、可動子の移動を妨げるという問題が生じる。

推力は発生しない。すなわち、固定子ヨーク3に対する永久磁石4の着磁ピッチ T に対し、可動子1, 2の歯が $T/2$ ピッチずれた場合に最大の推力が生じる。

第5図は可動子位置 x に対する従来型リニアバルスモータの推力波形図である。

第4図のコイル6, 7に一定電流を流した場合、可動子1側には、第5図(a)の破線、可動子2側には、第5図(b)の破線に示すような推力が発生する(なお、第4図の位置は、第5図の基準点0に相当する)。すなわち、コイル6, 7に流す電流の方向を、可動子1, 2の歯ピッチ T の $1/2$ 周期毎に切り換えることにより、第5図の実線に示すように、一方向の推力が発生し、第4図で示すリニアモータは直線運動をする。

第4図の可動子1, 2と固定子永久磁石4との間において、可動子移動方向と垂直方向に働く純粋な吸引力(推力として寄与しない成分) f_p

(第6図)は、同図に示すように、可動子位置 x によつて変化する。第4図の可動子1, 2と固定

また、前記した吸引力 f_p は、可動子と固定子との間に存する空隙部の磁束量に比例するので、モータの推力を上昇させるために、前記空隙部の磁束量を増加させると、これと同時に固定子と可動子間の吸引力も増加し、その両者間の摩擦力が増大して、発生推力に見合った加速度が得られず、高速で移動できないという問題も生じる。

さらに、可動子1, 2単体での吸引力と推力との関係を見ると、吸引力が最大で推力が最小となり、しかも可動子1側と2側とでは、位相が 180° ずれているので、可動子1が吸引力最大、推力最小でその位置に保持される時、可動子2は、吸引力最小、推力最大でその位置から移動しようとし、可動子1を中心とする回転力が生じて、可動子2が上下方向に変動するという問題もある。

なお、既述した説明では、永久磁石を設けたヨーク側を固定子とする一方、コイルを巻装し、かつ歯部を有する磁極側を可動子としたが、固定子と可動子との関係を逆にしても、前記と同様の問題が生じる。

本発明の目的は、PM型リニアパルスモータの固定子・可動子吸引力を相殺して、前記吸引力の増加に伴う摩擦力の増大を防止し、かつモータ推力発生中心点の変化に伴う可動子の上下方向への振動をも効果的に防止して、高速移動および高精度位置決めに適したこの種モータを提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

前記目的を達成するため、本発明に係るPM型リニアパルスモータは、ヨーク表裏両面の長手方向に対し、永久磁石のN極とS極とを交互に、かつ等ピッチで配置したヨーク磁極と、前記永久磁石の着磁ピッチTと等ピッチの歯部を有し、かつ前記ヨーク磁極の表裏両側に一定間隔を保持して配置された一対の磁極に対して両相のコイルを巻装したA相磁極と、A相磁極と同一構造で、しかもヨーク磁極の表裏両側にA相磁極と同様に配置されたB相磁極とを有し、ヨーク磁極の着磁ピッチTに対し、A相磁極とB相磁極とをT/2ピッチずらして配置したことを特徴とするものである。

子とした場合について例示したが、この関係は相対的なものであり、固定子と可動子との関係を逆にしても、前記と同様の効果が得られる。

〔実施例〕

以下、本発明を、第1図～第3図にもとづいて説明すると、第1図は本発明に係るPM型リニアパルスモータの一実施例を示す要部構成説明図、第2図は第1図のA-A'断面図、第3図は第1図および第2図に示すリニアパルスモータの固定子・可動子吸引力波形図である。

第1図において、A相固定子11とA相固定子12とには、第2図に示すように、A相コイル6が巻装され、かつ一対からなる前記両固定子11、12は、それぞれの磁極歯部を向い合せにして対向している。

また、第1図において、B相固定子21とB相固定子22とには、図示を省略したB相コイルが巻装され、かつ一対からなる前記両固定子21、22は、A相固定子と同様、それぞれの磁極歯部を向い合せにして対向している。すなわち、第4

〔作用〕

ここで、本発明の作用を、説明を分かり易くするために、A相磁極およびB相磁極を固定子とし、ヨーク磁極を可動子とした場合について下記すると、本発明においては、同一相の固定子を可動子を挟んで対向させたことにより、可動子に駆動力を発生させる空隙面は当該可動子の両側に設けられる。したがって、一相における固定子・可動子吸引力は、可動子の両面で同一の大きさで、しかも空隙面と直角、かつ上下空隙面では反対方向に発生して相殺するので、可動子が一方向に吸引されることはなく、従来のように、固定子・可動子吸引力の増加に伴う摩擦力の増大を防止することができる。また、一相における推力も、可動子の両面で同一の大きさで、しかも空隙面と水平、かつ上下空隙面で同一方向に発生するので、推力中心の移動はなく、可動子の上下方向への振動をも効果的に防止することができる。

なお、前記説明では、説明の便宜上、A相磁極およびB相磁極を固定子とし、ヨーク磁極を可動

図に示す従来型リニアパルスモータでの可動子1にA相、A相固定子11、12が対応し、また第4図に示す従来例リニアパルスモータの可動子2にB相、B相固定子21、22が対応している。

第1図および第2図に示すように、A相、A相固定子11、12、さらにはB相、B相固定子21、22の対向する部分には、微小着磁永久磁石4、5を装着した可動子3が、前記各固定子11、12、21、22と微小空隙を隔てて設けられている。固定子11、12、21、22の歯のピッチTと可動子永久磁石4の着磁ピッチTとは等しく、A相、A相固定子11、12とB相、B相固定子21、22とは、ピッチTの1/2だけずれているものであつて、第1図に示すリニアステップモータは、第4図に示す従来型のこの種モータと同様の原理により動作する。

しかして、本実施例においては、同一相の固定子同士が可動子を挟んで対向しているので、固定子・可動子吸引力が各相で相殺される。例えば、第1図の可動子位置の場合、A相、A相固定子

11, 12の歯の凸部に回転子永久磁石4, 5の磁極が一致しているので、A相, \overline{A} 相固定子11, 12ともに、その吸引力は最大となつている。可動子3が移動し、B相, \overline{B} 相固定子21, 22のように、A相, \overline{A} 相固定子11, 12の歯のエッジ部に回転永久磁石4, 5の磁極が一致すると、その吸引力は最小となる。したがって、第3図に示す可動子位置xに対して固定子・回転子吸引力の変化を示すと、第3図のようになる。なお、第3図では、A相固定子11から可動子3に働く吸引力を正とし、 \overline{A} 相固定子12からの吸引力は、A相固定子11の吸引力の逆方向に働くので、負として表現している。すなわち、A相, \overline{A} 相固定子11, 12では、上, 下方向に等しい吸引力が常に発生するので、片方向にのみ吸引力が発生することはない。また、B相, \overline{B} 相固定子21, 22についても同様であり、片方向にのみ吸引力が発生することはない。このように、固定子・可動子吸引力が片方に働くことがないので、従来のように、固定子・可動子吸引力の増加に伴う摩擦

力の増大を防止することができる。また、当然、吸引力の変動もないので、可動子3の円滑な移動を損なうこともない。さらに、可動子3の表裏両側の空隙部において、同一方向に同一の大きさの推力が発生するので、推力発生中心は可動子の中心にあり、可動子の上下振動をも効果的に防止することができる。

なお、前記実施例においては、コイルを巻装した磁極を固定子11, 12, 21, 22とし、永久磁石4, 5を装着した磁極を可動子3とした場合について例示したが、この関係は相対的なものであり、固定子11, 12, 21, 22と可動子3との関係を逆にして、固定子11, 12, 21, 22を可動子とし、可動子3を固定子としても、前記と同様の効果を得ることができる。

〔発明の効果〕

本発明は以上のごときであり、図示実施例の説明から明らかなように、本発明によれば、PM型リニアパルスモータの固定子・可動子吸引力を相殺して、前記吸引力の増加に伴う摩擦力の増大を

防止し、かつモータ推力発生中心点の変化に伴う可動子の上下方向への振動をも効果的に防止して、高速移動および高精度位置決めをおこなうことができる。

4. 図面の簡単な説明

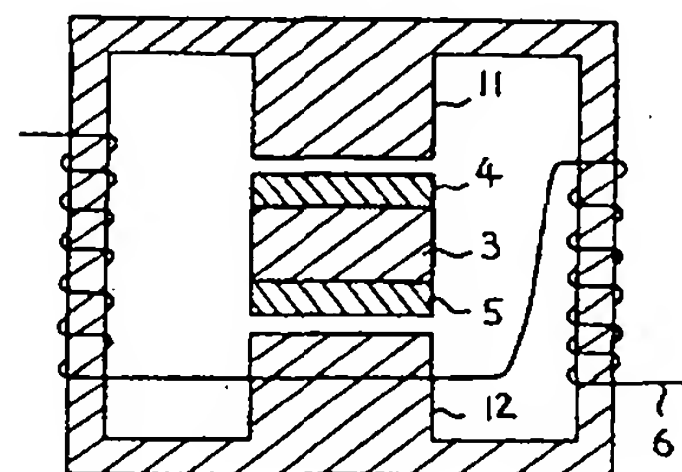
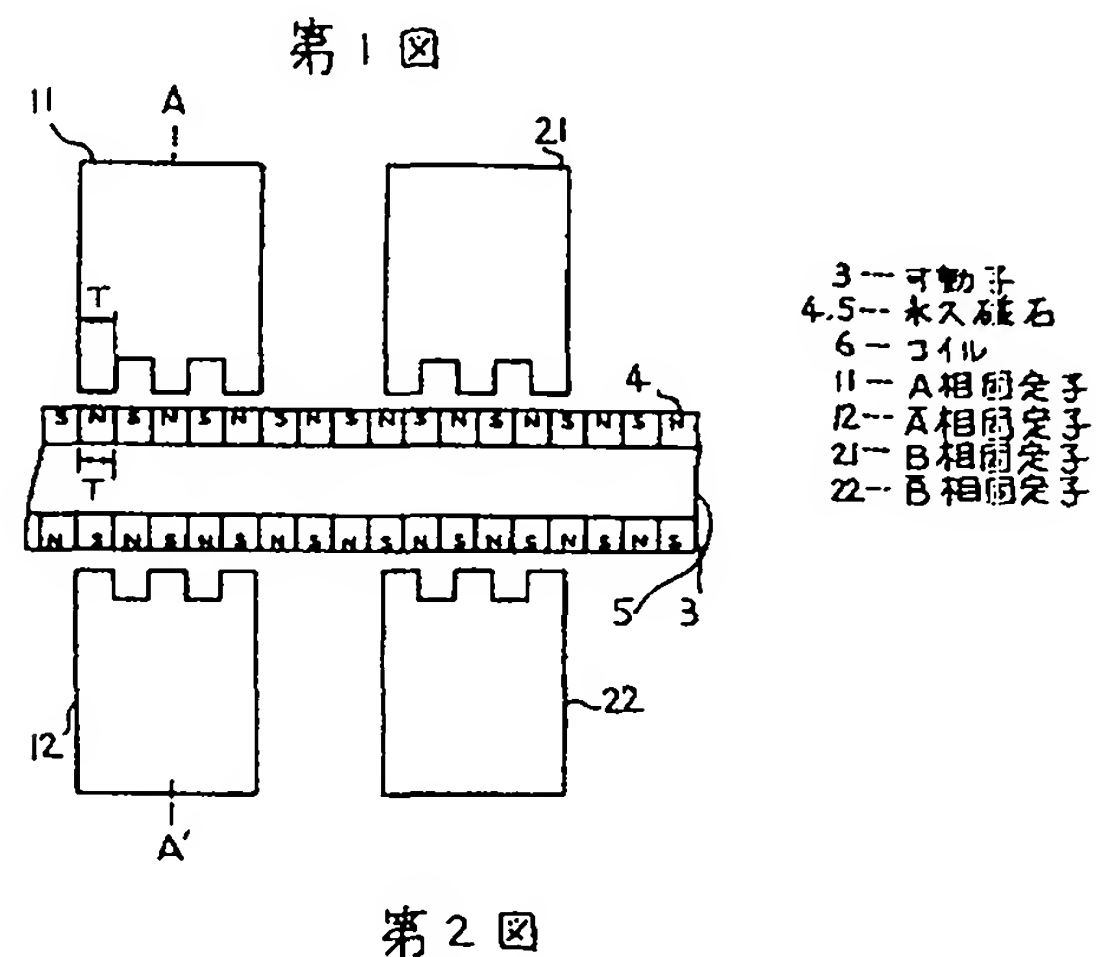
第1図は本発明に係るPM型リニアパルスモータの一実施例を示す要部構成説明図、第2図は第1図のA-A'断面図、第3図は第1図および第2図に示すリニアパルスモータの固定子・可動子吸引力波形図、第4図は従来提案に係るPM型リニアパルスモータの要部説明図、第5図は第4図に示すリニアパルスモータの推力波形図、第6図は同じく第4図に示すリニアパルスモータの固定子・可動子吸引力波形図である。

3…可動子、4, 5…永久磁石、6…コイル、

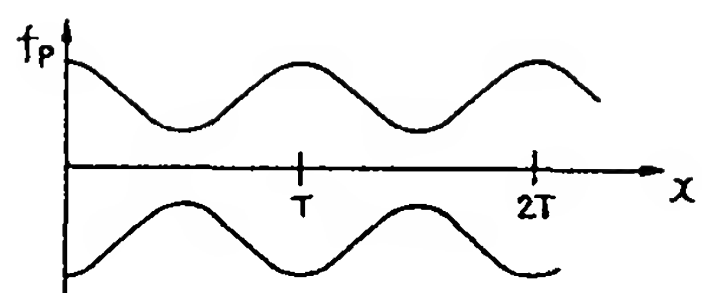
11…A相固定子、12… \overline{A} 相固定子、21…B相固定子、22… \overline{B} 相固定子。

代理人 井理士 高橋明夫

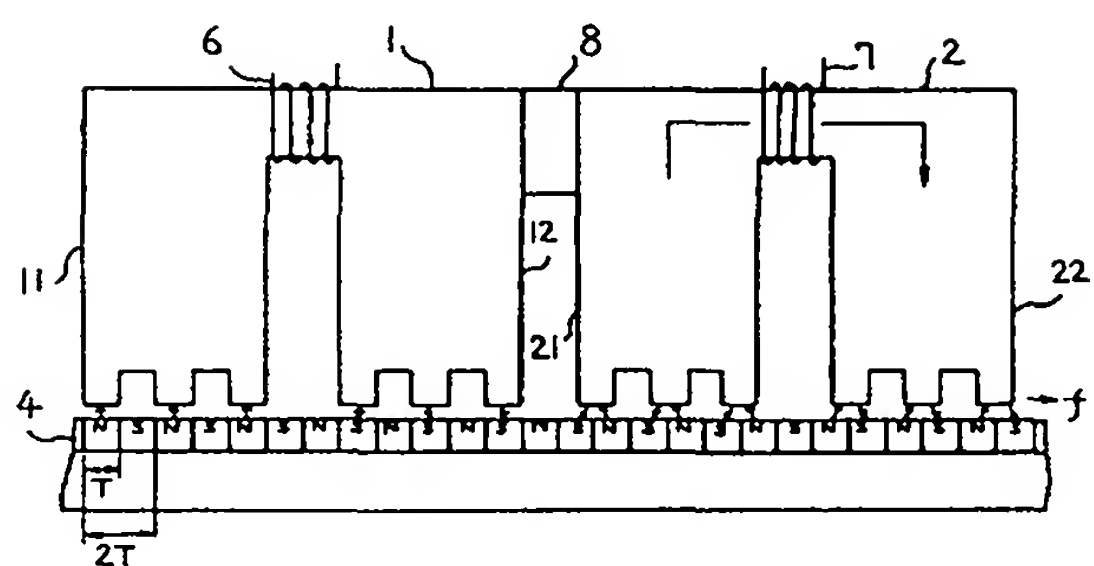
(ほか1名)



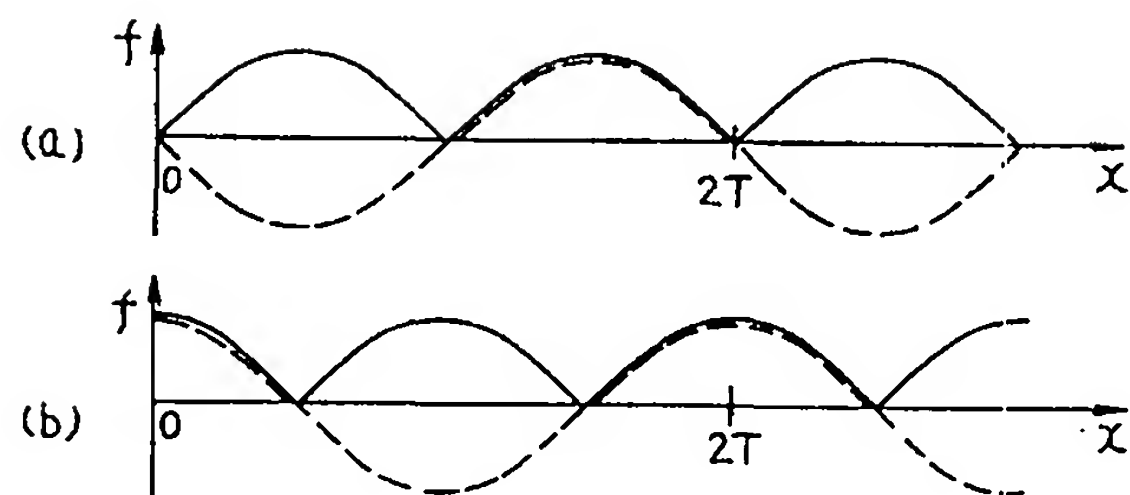
第3図



第4図



第5図



第6図

